

SENSOR ARRANGEMENT

Sensoranordnung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sensoranordnung, insbesondere als Teil einer Reflexionslichtschranke, mit einem Träger, auf welchem eine Fotodiode, eine erste Leuchtdiode zur Aussendung eines insbesondere gepulsten Messlichtstrahls und eine zweite Leuchtdiode zur Aussendung
10 eines insbesondere zum Messlichtstrahl zeitversetzt gepulsten Referenzlichtstrahls sowie ein die Fotodiode und die beiden Leuchtdioden umschließendes, lichtdurchlässiges Gehäuse angeordnet sind.

15

Bei einer bekannten Sensoranordnung für Reflexionslichtschranken dieser Art sind auf einer Platine zwei LED-Chips und ein Fotodiodenchip
angeordnet. Der zur Aussendung des Referenzlichtstrahls vorgesehene LED-Chip bestrahlt die benachbarte Fotodiode direkt, wobei ein großer Teil des Lichtes, bedingt durch die Lage beider Chips auf einer Ebene, in die Seitenfläche der Fotodiode eingestrahlt wird. Der andere für die
20 Aussendung des Nutzlichtstrahls vorgesehene LED-Chip strahlt dagegen nur nach oben ab, da er sich in einem separaten Teil des Gehäuses befindet. Wenn sich ein reflektierendes Objekt in seinem Strahlkegel befindet, trifft das reflektierte Licht von oben auf die Fotodiode auf.

25

Bei der Bestrahlung einer Fotodiode mit einem Lichtpuls folgt der aus der Bestrahlung der Fotodiode resultierende Fotostrom dem Lichtpuls mit einer gewissen Verzögerung, die durch die Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostroms quantifiziert wird. Im Allgemeinen hängen diese Zeiten sowohl von den elektrischen Parametern der Fotodiode, vor allem ihrer Kapazität,

und ihrer äußeren elektrischen Beschaltung, im Wesentlichen vom Lastwiderstand, ab. Weiterhin besteht jedoch eine deutliche Abhängigkeit von der Richtung der optischen Bestrahlung. Trifft das Licht nicht in erster Linie von oben auf den Halbleiterchip, sondern dringt es durch die
5 Seitenflächen in den Chip ein, so kommt es zu einer deutlichen Erhöhung der Anstiegs- und Abfallzeit. Die Fotodiode wird also langsamer. Grund ist hier wahrscheinlich folgender: bei der seitlichen Einstrahlung findet ein großer Teil der durch Absorption des Lichtes hervorgerufenen Erzeugung von freien Ladungsträgerpaaren im Substrat des Chips statt. Ehe diese
10 Ladungsträgerpaare zu einem elektrischen Strom beitragen können, müssen sie erst in den Bereich des pn-Übergangs diffundieren, was zu einer Verzögerung führt.

In der konkreten Anwendung werden beide LED-Chips abwechselnd
15 gepulst betrieben, wodurch mit Hilfe einer elektronischen Schaltung die Umgebungslichtempfindlichkeit der Reflexionslichtschranke eliminiert werden kann. Hierbei verursacht das unterschiedliche Zeitverhalten für die Lichteinstrahlung auf die Fotodiode von der Seite bzw. von oben für große Probleme für die Auswertungselektronik.

20 Diese Probleme werden durch eine Sensoranordnung mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Demnach besteht die Lösung in einer Sensoranordnung, insbesondere als Teil einer Reflexionslichtschranke, mit einem Träger, auf welchem eine Fotodiode, eine erste Leuchtdiode zur
25 Aussendung eines insbesondere gepulsten Messlichtstrahls und eine zweite Leuchtdiode zur Aussendung eines insbesondere zum Messlichtstrahl zeitversetzt gepulsten Referenzlichtstrahls sowie ein die Fotodiode und die beiden Leuchtdioden umschließendes, lichtdurchlässiges Gehäuse angeordnet sind, die dadurch gekennzeichnet

ist, dass die zweite Leuchtdiode derart auf dem Träger angeordnet ist, dass das von ihr ausgesandte Referenzlicht im Wesentlichen nicht seitlich auf die Fotodiode trifft.

- 5 Das von der zweiten Leuchtdiode ausgesandte Referenzlicht beaufschlagt die Fotodiode also im Wesentlichen lediglich entlang eines indirekten Referenzlichtpfads. Insbesondere trifft das von der zweiten Leuchtdiode ausgesandte Referenzlicht im Wesentlichen aufgrund von Reflexion an der Wand des Gehäuses auf die Fotodiode. Insbesondere beruht diese
- 10 Reflexion auf einer Totalreflexion.

- Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Fotodiode auf einer ersten Ebene des Trägers angeordnet und die zur Referenzlichtausstrahlung dienende zweite Leuchtdiode auf einer zweiten
- 15 Ebene. Dies ist besonders einfach in der Herstellung und genügt insbesondere dann bereits allein zur weitgehenden Vermeidung einer seitlichen Einstrahlung von Referenzlicht in die Fotodiode, wenn die beiden Ebenen mindestens um die Höhe der Fotodiode bzw. der zweiten Leuchtdiode gegeneinander versetzt sind. Die Einstrahlung von
- 20 Referenzlicht auf die Fotodiode kann dadurch nur noch über Reflexion an den Wänden des Gehäuses erfolgen, so dass die Einstrahlung im Wesentlichen von oben auf die Fotodiode erfolgt.

- Die zweite Leuchtdiode ist bevorzugt auf einer höheren Ebene angeordnet
- 25 als die Fotodiode. Grundsätzlich könnte die Anordnung aber auch umgekehrt sein.

Als Träger ist insbesondere eine Platine vorgesehen, wobei die Platine bevorzugt in Art einer mindestens zweilagigen Sandwichplatine

ausgebildet ist. Auch dies ist wiederum von der Herstellung her einfach und kostengünstig. Die Herstellung der Lagen erfolgt insbesondere durch Laminieren.

- 5 Besonders bevorzugt ist es außerdem, wenn der Träger aus einem lichtundurchlässigen Material besteht. Damit können auch andere störende Einstrahlungen auf die Fotodiode verhindert werden.

- Das Gehäuse ist bevorzugt durch eine Einbettmasse aus
10 lichtdurchlässigem Material wie Epoxydharz gebildet. Dieses Material hat sich als besonders geeignet herausgestellt, um sowohl eine Durchstrahlung des Messlichtes zu einem zu erfassenden Objekt als auch eine Reflexion des Referenzlichtes am Gehäuse zu gewährleisten.

- 15 Zur Verbesserung der Reflexion an den Wänden des Gehäuses und zur Verhinderung einer Erfassung eines Objektes durch das Referenzlicht kann das Gehäuse im Bereich der zweiten Leuchtdiode bevorzugt abgeschrägt ausgebildet sein. Vor der ersten Leuchtdiode ist andererseits bevorzugt eine Linse zur Fokussierung des Messlichts in Richtung auf ein
20 mögliches zu erfassendes Objekt vorgesehen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Als einzige Figur zeigt in schematischer Darstellung

25

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Sensoranordnung.

Die dargestellte Sensoranordnung umfasst als Träger eine Platine 1 mit einer ersten Lage 1a und einer darauf laminierten zweiten Lage 1b, die allerdings nur einen Teil der ersten Lage 1a überdeckt. Dadurch sind für den Träger zwei Ebenen 2a und 2b gebildet.

5

Auf der ersten Ebene 2a sind nebeneinander eine Fotodiode 3 und eine erste Leuchtdiode 4 angeordnet, während auf der zweiten Ebene 2b eine zweite Leuchtdiode 5 vorgesehen ist. Die Fotodiode 3 befindet sich direkt neben der zweiten Lage 1b des Trägers 1, und die Höhe der zweiten Lage 1b ist etwas größer gewählt als die Höhe der Fotodiode 3. Die erste Leuchtdiode 4 befindet sich mit Abstand auf der von der zweiten Leuchtdiode 5 abgewandten Seite der Fotodiode 3.

15 Auf die Platine 1 ist eine Einbettmasse aus einem Epoxydharz aufgebracht, die ein Gehäuse 6 bildet, welches die Fotodiode 3 und die beiden Leuchtdioden 4 und 5 aufnimmt. Die erste Leuchtdiode 4 befindet sich dabei in einem separaten Bereich des Gehäuses 6, der durch eine hier nicht dargestellte Übersprechbarriere von der Fotodiode 3 und der zweiten Leuchtdiode 5 getrennt ist, so dass von der ersten Leuchtdiode 4
20 ausgesandtes Licht nicht seitlich auf die Fotodiode 3 treffen kann. Vor der ersten Leuchtdiode 4 ist außerdem eine hier ebenfalls nicht dargestellte Linse angeordnet. Auf der anderen Seite ist das Gehäuse 6 im Bereich der zweiten Leuchtdiode 5 mit einer Schrägfläche 7, einer so genannten Facette, ausgebildet.

25

Die erste Leuchtdiode 4 dient zur Erzeugung von Messlicht, welches aus dem Gehäuse 6 austritt und durch ein sich vor dem Gehäuse 6 befindliches Objekt 8 reflektiert wird. Dadurch gelangt das von der ersten Leuchtdiode 4 ausgesandte Messlicht gemäß den Pfeilen I und II auf die

Oberseite 3a der Fotodiode 3 und erzeugt in dieser ein elektrisches Signal. Die Leuchtdiode 4 wird dabei getaktet betrieben.

5 Zeitversetzt hierzu wird die zweite Leuchtdiode 5 aktiviert. Diese sendet einen Referenzlichtstrahl aus, der an den Wänden des Gehäuses 6 derart reflektiert wird, dass er gemäß den Pfeilen III und IV auf die Oberseite 3a der Fotodiode 3 reflektiert wird. Durch Subtraktion der beiden Signale kann das Umgebungslicht herausgerechnet werden. Zusätzlich kann das von der zweiten Leuchtdiode 5 erzeugte Referenzlichtsignal für eine
10 Regelung verwendet werden.

Wie man erkennt, verhindert die Anordnung der zweiten Leuchtdiode 5 auf der durch die zweite Lage 1b der Trägerplatine 1 gebildeten zweiten Ebene 2b ein seitliches Einstrahlen von Referenzlicht in die Fotodiode 3.
15 Das Referenzlicht strahlt daher wie das reflektierte Messlicht im Wesentlichen nur von oben auf die Fotodiode 3 ein. Damit entspricht das Zeitverhalten des Referenzlichtsignals demjenigen des Messlichtsignals in der Fotodiode 3, wodurch die eingangs beschriebenen Probleme vermieden werden. Insbesondere können auf diese Weise geringe Anstiegs- und
20 Abfallzeiten der Fotodiode 3 auch bezüglich des Referenzlichts erreicht werden.

Durch die Ausbildung der beiden Lagen 1a und 1b der Trägerplatine 1 aus einen lichtundurchlässigen Material kann auch sonstiges Fehllicht
25 weitgehend ausgeschlossen werden.

Ansprüche

5

1. Sensoranordnung, insbesondere als Teil einer Reflexionslichtschranke, mit einem Träger (1), auf welchem eine Fotodiode (3), eine erste Leuchtdiode (4) zur Aussendung eines insbesondere gepulsten Messlichtstrahls und eine zweite Leuchtdiode (5) zur Aussendung eines insbesondere zum Messlichtstrahl zeitversetzt gepulsten Referenzlichtstrahls sowie ein die Fotodiode (3) und die beiden Leuchtdioden (4, 5) umschließendes, lichtdurchlässiges Gehäuse (6) angeordnet sind, wobei die zweite Leuchtdiode (5) derart auf dem Träger (1) angeordnet ist, dass das von ihr ausgesandte Referenzlicht im Wesentlichen nicht seitlich auf die Fotodiode (3) trifft.

10

15

2. Sensoranordnung nach Anspruch 1, wobei die Fotodiode (3) auf einer ersten Ebene (2a) des Trägers (1) und die zweite Leuchtdiode (5) auf einer zweiten Ebene (2b) des Trägers (1) angeordnet ist.

20

3. Sensoranordnung nach Anspruch 2, wobei die beiden Ebenen (2a, 2b) mindestens um die Höhe (h) der Fotodiode (3) bzw. die Höhe der zweiten Leuchtdiode (5) gegeneinander versetzt sind.

25

4. Sensoranordnung nach Anspruch 2, wobei die zweite Leuchtdiode (5) auf einer höheren Ebene (2b) angeordnet ist als die Fotodiode (3).

5. Sensoranordnung nach Anspruch 1, wobei als Träger (1) eine Platine vorgesehen ist.
- 5 6. Sensoranordnung nach Anspruch 5, wobei die Platine (1) in Art einer mindestens zweilagigen Sandwich-Platine ausgebildet ist.
7. Sensoranordnung nach Anspruch 6, wobei die Lagen (1a, 1b) der Trägerplatine (1) aufeinander laminiert sind.
- 10 8. Sensoranordnung nach Anspruch 1, wobei der Träger (1) aus einem lichtundurchlässigen Material besteht.
- 15 9. Sensoranordnung nach Anspruch 1, wobei das Gehäuse (6) durch eine Einbettmasse aus lichtdurchlässigem Material wie Epoxydharz gebildet ist.
- 20 10. Sensoranordnung nach Anspruch 1, wobei das Gehäuse (6) im Bereich der zweiten Leuchtdiode (5) mit einer abgeschrägten Wand, nämlich einer so genannten Facette (7) ausgebildet ist.
11. Sensoranordnung nach Anspruch 1, wobei vor der ersten Leuchtdiode (4) eine Linse zur Fokussierung des Nutzlichtes angeordnet ist.

Zusammenfassung

5

Sensoranordnung, insbesondere als Teil einer Reflexionslichtschranke, mit einem Träger, auf welchem eine Fotodiode, eine erste Leuchtdiode zur Aussendung eines insbesondere gepulsten Messlichtstrahls und eine zweite Leuchtdiode zur Aussendung eines insbesondere zum

10

Messlichtstrahl zeitversetzt gepulsten Referenzlichtstrahls sowie ein die Fotodiode und die beiden Leuchtdioden umschließendes, lichtdurchlässiges Gehäuse angeordnet sind, wobei zur Verbesserung der Auswertung die zweite Leuchtdiode derart auf dem Träger angeordnet ist, dass das von ihr ausgesandte Referenzlicht im Wesentlichen nicht seitlich

15

auf die Fotodiode trifft.

USPS EXPRESS MAIL
EV 415 086 220 US
APRIL 01 2004

Bezugszeichenliste

	1	Trägerplatine
	1a	erste Lage von 1
5	1b	zweite Lage von 1
	2a	erste Ebene
	2b	zweite Ebene
	3	Fotodiode
	3a	Oberseite von 3
10	4	erste Leuchtdiode
	5	zweite Leuchtdiode
	6	Gehäuse
	7	Facette
	8	Objekt
15	I	Strahlrichtung
	II	Strahlrichtung
	III	Strahlrichtung
	IV	Strahlrichtung
	h	Höhe von 3

USPS EXPRESS MAIL
EV 415 086 220 US
APRIL 01 2004